

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фонды оценочных средств по дисциплине
«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

1. Индикаторы (детализация) компетенции

ОПК.3 Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы:

ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

ОПК.10 Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов

Индикаторы:

ОПК.10.1 Анализирует и разрабатывает математические модели для решения задач в профессиональной деятельности

ОПК.10.2 Выбирает и применяет методы математического моделирования и анализа массивов данных для решения профессиональных задач

2. Планируемые результаты обучения

Коды индикаторов компетенций	Планируемый результат
ОПК.3.3	В результате обучения студент должен иметь навыки решения стандартных задач в предметной области.
ОПК.10.1	ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения методов оптимизации и исследования операций; УМЕТЬ: применять методы задач оптимизации и исследования операций в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания; ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом теории оптимизации, навыками применения современных методов решения задач линейного и целочисленного программирования в исследовательской и прикладной деятельности.
ОПК.10.2	В результате обучения студент должен: ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения в предметной области; УМЕТЬ: применять полученные знания в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания; ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом в предметной области, навыками применения современных методов решения задач в исследовательской и прикладной деятельности.

3. Спецификация заданий

Задания по дисциплине «Методы оптимизации» представляет собой перечень примерных задач, предлагаемых студентам с учетом тем и контрольных мероприятий, предусмотренных по дисциплине.

Примерные задачи

№ 1 (5 баллов)

Решить задачу, используя метод множителей Лагранжа

$$z(x, y) = 2x^2 + 6y^2 \rightarrow \min,$$

$$4x + 3y \leq -7,$$

$$2x + y = -3.$$

№ 2 (2 балла)

Исследовать функцию $z(x) = |x^3 + 2x^2 + x - 4|$, заданную на отрезке $[-1, 3]$, на наибольшее и наименьшее значение.

№ 3 (2 балла)

Найти безусловный экстремум функции

$$z(x, y) = 4x^2 + 3y^2 - 4xy + x$$

№ 4 (3 балла)

Найти экстремум функции при заданном ограничении

$$z(x, y) = 4x^2 + 3y^2,$$

$$x + y = 3.$$

Каждое задание оценивается в 3 балла

1. Решить задачу ЛП, используя графический метод

$$f = 2x_1 - 6x_2 \rightarrow \text{extr};$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$(2, 3) \in \min, f_{\min} = -14,$$

$$(8, 0) \in \max, f_{\max} = 16.$$

2. Решить задачу ЛП симплекс-методом

$$f = 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + x_4 = 1, \\ x_1 + x_2 + x_5 = 2, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, 5}. \end{cases}$$

$$\hat{x} = (1, 0, 2, 0, 1), \quad f_{\max} = 9.$$

3. Решить задачу ЛП, используя метод искусственного базиса

$$f = x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_3 \leq 3, \\ x_1 - x_2 \geq 2, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, 3}. \end{cases}$$

$$\hat{x} = (3, 1, 0, 0, 0), \quad f_{\max} = 4.$$

4. Построить задачу, двойственную к следующей задаче ЛП

$$f = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 2, \\ 4x_1 - 6x_2 = 3, \\ -5x_1 + 3x_2 \geq -2, \\ x_1 \geq 0. \end{cases}$$

$$g = 2y_1 + 3y_2 + 2y_3 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} y_1 + 4y_2 + 5y_3 \geq 2, \\ 2y_1 - 6y_2 - 3y_3 = 1, \\ y_3 \geq 0. \end{cases}$$

5. Определить первоначальное распределение поставок методом «северно-западного» угла

	120	50	190	110
160	7	8	1	2
140	4	5	9	8
170	9	2	3	6

6. Закончить решение транспортной задачи, начиная с заданных распределений поставок

5	4	13	9
45	50		
2	7	9	8
		35	
9	7	11	7
	35		20
1	6	1	1
		40	35

7. Завершить решение целочисленной задачи линейного программирования

базис	св. чл.	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	54/11	1	0	-4/11	0	-1/11
x_4	23	0	0	1	1	1
x_2	63/11	0	1	-1/11	0	-3/11
f	42/11	0	0	25/11	0	9/11

$$\hat{x} = (5, 6, 0, 22, 1)$$

$$f_{\max} = 3$$

№ 1 (1 балл), № 2 (3 балла), № 3 (9 баллов)

1. Найти вариацию функционала

$$J[y] = \int_a^b (y^2 - y'^2) dx$$

$$\delta J = 2 \int_a^b (y \delta y - y' \delta y') dx$$

2. Найти расстояние первого порядка между кривыми на интервале

$$f_1(x) = x, \quad f_2(x) = -\cos(x), \quad x \in \left[0, \frac{\pi}{3}\right]$$

$$\rho_1 = \frac{2\pi + 3}{6}$$

3. Исследовать простейшую задачу вариационного исчисления

$$J[y] = \int_1^e (4y + x^2 y'^2) dx \rightarrow \min,$$

$$y(1) = 0, \quad y(e) = 2$$

$$y^0(x) = 2 \ln x$$

*Глобальный
минимум*